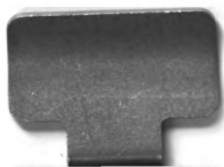


**SU ALCUNE
MISURE
IDRAULICHE
ESEGUITE IN
LIGURIA ED IN...**

Giuseppe Signorile





SU ALCUNE
MISURE IDRAULICHE

ESEGUITE

IN LIGURIA ED IN PIEMONTE

NELL' INTERESSE

DELL' AGRICOLTURA E DELL' INDUSTRIA

COMUNICAZIONE

fatta alla Società di Letture e Conversazioni Scientifiche in Genova

nell' Adunanza ordinaria del 25 Gennaio 1871

dal socio

CAV. GIUSEPPE SIGNORILE

Ingegnere in Capo del Distretto minerario della Liguria.



GENOVA

TIPOGRAFIA DEL COMMERCIO DIRETTA DA A. CIMINAGO

Piazza s. Sepolcro, 4.

1871.



La conoscenza della portata dei corsi d'acqua nelle massime siccità e nelle straordinarie piene è del massimo interesse per l'industria e l'agricoltura. È perciò importantissimo che ciascuno faccia conoscere i risultamenti cui pervenne in determinate località, perchè in tal guisa si riuscirà ad avere senza grandi fatiche e spese una raccolta completa di tal natura per tutta l'Italia. Per lo contrario con altri mezzi è difficilissimo il riuscirvi senza impiegarvi un lungo periodo di anni, perchè tutti sanno che le massime siccità e piene non accadono che di rado; epperciò ogni qualvolta per la vendita e distribuzione delle acque di irrigazione, o per la determinazione della forza motrice idraulica disponibile in un opificio ad ergersi, l'ingegnere abbisogna di queste nozioni, stringendo il tempo esso trovasi per lo più ben imbarazzato, perchè ordinariamente non gli rimangono altri mezzi fuorchè quello di fondarsi su ipotesi più o meno probabili sul rapporto

dei volumi delle acque nei tre stadi delle massime piene, della acque ordinarie, e delle grandi siccità oppure dedurre le portate riferendosi ai capi saldi fissati in quelle epoche eccezionali, il qual sistema presenta in pratica non poche cause di errore, come lo vedremo quanto prima.

D'altronde una dolorosa esperienza prova come da siffatte erronee valutazioni ne derivino gravissimi danni alla società; e debbesi quindi fare ogni sforzo per eliminarle.

Nella nostra pratica avemmo a varie epoche occasione di procedere a siffatte misure idrometriche; e perciò ne daremo questa sera concisamente i risultamenti alla nostra Società.

Parleremo in primo luogo delle misure fatte nella Liguria ed in seguito di quelle fatte in Piemonte, a Valenza, e sul circondario di Saluzzo.

Misure idrometriche nella Liguria.

Allorquando erano a buon punto i lavori pel traforo dei Giovi, il Governo si preoccupava altamente di trovare il modo più acconcio per rimorchiare i convogli lungo il piano inclinato di quella località: fu per tale scopo nominata una Commissione la quale fra le altre cose si pose ad indagare, se invece di una macchina fissa a vapore (perchè in quell'epoca non si credeva di poter riuscire a superare la pendenza del 2, 90 e del 3, 50 per 100 con locomotive speciali) non fosse stato possibile un meccanismo a motore idraulico.

Il chiarissimo ingegnere Grattoni, membro di quella Commissione, fu incaricato di studiare la proposta.

Trattavasi quindi di conoscere prima di tutto il volume

d'acqua su cui si poteva contare anche nelle massime siccità, perchè a tale riguardo eransi elevate vivissime quistioni, ed ingegneri distinti giungevano a cifre disparatissime, pel motivo appunto che non avevano potuto misurare le acque nelle massime siccità, ed eransi fondati su induzioni più o meno probabili.

L'illustre Ministro Paleocapa ci diede l'onorevole incarico di associarci all'esimio ingegnere Grattoni, e procedere con lui a tutte quelle operazioni idrauliche che entrambi avremmo ravvisate acconcie a determinare con sicurezza quel volume.

Ci ponemmo tosto all'opera, e, dopo una accurata ispezione della località, tosto ci avvedemmo che nell'alveo della Scrivia, nel tratto compreso tra il ponte di Savignone e Busalla eranvi sottocorrenti che involavano una parte delle acque: era perciò importantissimo di determinare la portata di quelle sottocorrenti.

Questa d'altronde non poteva determinarsi che colla differenza tra le portate in due distinte località, in una delle quali il terreno fosse impermeabile, e nell'altra permeabile.

Su questo proposito ci eravamo già procurati elementi positivi mercè alcuni scandagli fatti colla trivella, i quali ci avevano avvertiti che dopo un banco ghiaioso di otto metri circa di potenza eravi il sottosuolo impermeabile formato da scisti e calcare argilloso (rocce del terreno eocenico).

Quegli scandagli li avevamo fatti in sulle prime nello interesse dei lavori da eseguirsi presso l'entrata settentrionale della Galleria dei Giovi.

Le operazioni poi dovevano essere eseguite con tutta la precisione possibile: e dopo maturo esame ci persua-

demmo che l'unico metodo sicuro era quello degli stramazzi, adoperati colle debite precauzioni.

Giunse intanto a Busalla l'ingegnere Grattoni, il quale visitò con noi la località, e dopo attento esame di tutte le circostanze, concorse nella nostra opinione, e stabilimmo d'accordo di eseguire le misurazioni in due punti distinti dell'alveo della Scrivia, e col metodo degli stramazzi.

Costruimmo per tale scopo due chiuse temporarie attraverso l'alveo della Scrivia, ed a monte di Busalla, con legnami ed argilla, presso a poco come si pratica nelle ture per gli esaurimenti dell'acqua: e sopra ciascuna di queste chiuse collocammo uno stramazzo, la cui larghezza ed altezza fu calcolata in modo che ne risultasse una sezione molto piccola a fronte di quello dell'alveo della Scrivia.

Per tal modo l'acqua cadeva dagli stramazzi per semplice pressione, e fuori della chiamata dello sbocco non era animata da velocità iniziale preconcepita.

La luce degli stramazzi fu scolpita su tavole in legno di poca spessezza, affinchè la contrazione della vena fluida fosse completa su tutti i tre lati.

Si determinò in tal modo il volume delle acque che sfuggivano per sottocorrenti; ed il volume totale delle acque fluenti nella Scrivia: ma sgraziatamente eravamo nelle magre iemali, e ci riusciva assolutamente impossibile di determinare direttamente il volume d'acqua che si riferiva alle massime siccità. Facemmo quanto ci era possibile per supplirvi; ed intanto era urgentissimo di riferirne alla Commissione, e presentammo perciò il nostro rapporto.

Venne poi l'estate, ed allora, sebben soli, pensammo di raccogliere con misure dirette ed al momento di siccità

estiva, tutti gli elementi che servivano a completare le misure idrauliche nella valle della Scrivia: e ciò riusciva tanto più necessario in quanto che sorgeva allora l'idea di fare una derivazione dalla Scrivia per condurre acqua a Genova.

In quell'epoca il Ministero ci affidava l'incarico di studiare un progetto di massima per una nuova condotta di acqua potabile a Genova: già avevamo posto mano alle operazioni di campagna, ma non le proseguimmo, perchè venne in quel frattempo dal Governo accordata la concessione al signor cav. Nicolay delle acque sorgive della galleria dei Giovi per condurle, come fece, a Genova; e riusciva quindi inutile di studiare un progetto per un altro acquedotto.

Intanto, poichè ci si offriva l'occasione di una forte siccità, occasione propizia, non tralasciammo di determinare i volumi d'acqua, che in quell'epoca eccezionale scorrevano nei vari tronchi della Scrivia, tra il ponte di Savignone e Serravalle.

A monte di Busalla, in un luogo in cui non eranvi ancora sottocorrenti, e le acque fluivano riunite, trovammo litri 360 per minuto secondo.

Nella Barbera, poco prima della sua confluenza nella Scrivia, litri 800 per minuto secondo (1).

(1) Come si vedrà dal resoconto della seduta, il Professore Grillo osservò che le misure da lui prese nella Valle della Scrivia gli avevano date cifre minori per le portate. Infatti a Serravalle non trovò che 1200 litri, ed a Busalla soli 160; ma l'Ingegnere Signorile spiegò la differenza, notando che il Prof. Grillo aveva operato in un anno di massima siccità, mentre egli non poté eseguire le operazioni idrometriche che in un anno di siccità ordinaria: ora l'esperienza dimostra che passando

E finalmente a Serravalle litri 1700 per minuto secondo.

Ultimamente negli anni 1866-67, traendo profitto dalle nostre escursioni pel servizio minerario, misurammo le copiose sorgenti di acqua eccellente che zampilla all'origine del torrente Brugnetto sui monti di Antola, e che viene poi a confluire nella Trebbia presso Montebruno.

Una misurazione fatta nelle siccità iemali ed estive diede presso a poco lo stesso risultamento di litri 170 per minuto secondo.

Questo fatto è diverso da quanto generalmente osservasi nel volume fornito dalle sorgenti, perchè questo nello stato ordinario delle acque sta per lo più a quello delle massime siccità nel rapporto di 3 : 1.

Siamo d'avviso che ciò dipenda dalla speciale posizione dei monti d'Antola: essi infatti hanno l'altezza di 1600 metri sopra il livello del mare, e trovansi tra il Mediterraneo e le pianure del Piemonte: queste circostanze sono favorevoli ad una forte e continua condensazione dei vapori acquosi: in tal modo si ha come un serbatoio perenne di acqua.

Di questo notevole e perenne volume di acqua potabile potrebbesi trar profitto in più modi.

dalle siccità ordinarie alle massime si ha la diminuzione di un terzo circa, epperiò debbesi osservare che a

Serravalle	i litri 1700 si riducono a		1134
Alla Barbera	800		534
A Busalla	360		240

Convien di più ritenere che il Professore Grillo operò inferiormente alla chiusa Figari, in un luogo cioè in cui esistono sottocorrenti, mentre l'Ingegnere Signorile prese le misure superiormente alla chiusa stessa. Tenendo dunque conto dei *cento* litri circa che si disperdono in sottocorrenti, si avranno litri 140 a Busalla: cifra che poco differisce da quella di 160 trovata dall'Ingegnere Grillo.

Col mezzo di piccole gallerie potrebbesi immettere nella Scrivia, oppure condurla fino alla Scoffera e colà scaricarla nel Bisagno: nel primo caso gioverebbe l'acquedotto Nicolay, nel secondo quello del Municipio.

Ci limitiamo a dare queste indicazioni che ci pare possano meritare qualche attenzione; del resto non è nostro intendimento di più oltre avanzarci in simili discussioni, non ignorando che si presentano non poche difficoltà dal lato economico.

È però un fatto che un nuovo volume d' acqua condotto a Genova, massime pel brillante avvenire che l' attende nell' industria manifatturiera, sarebbe una sorgente di grande ricchezza: e veggiamo infatti che nuovi studi sono da qualche tempo in corso per condurre acqua da altri punti.

La questione merita di essere accuratamente ponderata, non solo per quel che concerne l' acqua potabile, ma altresì per la forza motrice idraulica che ci fornirebbe, liberandoci così, almeno in parte, dal tributo che dobbiamo pagare all' estero pel litantrace occorrente per le macchine a vapore.

Operazioni idrauliche a Valenza.

Nel 1846, allorquando stavasi per mettere mano ai colossali lavori del Ponte sul Pò, a Valenza, per la Ferrovia, in mezzo a tante questioni insorte, eravi quella di determinare il preciso volume delle acque che scorrevano per quel fiume nell' occasione delle massime piene, onde potere stabilire la luce libera del ponte stesso, e quindi la larghezza a darsi a quell' opera.

Anche in quest' occasione i risultati ottenuti da distinti

ingegneri erano disparatissimi: gli uni si erano appigliati al metodo meteorologico, e questo, oltrechè è già di sua natura molto incerto, per la grande difficoltà che incontrasi nel raccoglierne gli elementi, riusciva difficilissimo poi nel nostro caso speciale: e non deve quindi recar meraviglia se condusse a risultamenti molto inferiori al vero; gli altri attenendosi alle consuete formole di idraulica, ricorsero al metodo idrometrico partendo dai capi saldi posti nella piena del 1839: ma fra gli elementi scabrosi a determinarsi eravi quello della pendenza dell' alveo nel momento della piena, e la difficoltà di bene accertarsi che i capi saldi appartenessero ad uno stesso periodo, perchè a diversi momenti della piena erano avvenute rotture di argine in parecchi punti, ed un considerevole volume d'acqua aveva formato quasi un nuovo fiume, dal Lago di Sartirana a Torre Beretti, per cui non potè a meno che abbassarsi di parecchi centimetri il pelo dell' acqua nell' alveo principale del Pò.

La portata determinata in tal modo riuscì molto superiore alla vera.

Nel 1845, vedendo queste grandi differenze nelle cifre esprimenti la portata del Pò nelle massime piene, proponemmo all' Ingegnere Capo della Sezione che ci autorizzasse ad intraprendere studi in proposito; egli aderì alla nostra domanda, e se ne mostrò anzi soddisfatto.

Facemmo perciò accurate indagini e studi sulla località, e quando avemmo tutti gli elementi necessari, calcolammo le portate parziali dell' alveo principale, e delle sue diramazioni; poi sommandole ottenemmo per la portata del Pò a Valenza, nella massima piena del 1839, metri cubi 11500 per minuto secondo.

Nell' anno consecutivo 1846, verso la metà di maggio,

avvenne nuovamente una grande piena, e domandammo un' altra volta al Capo d' ufficio di permetterci nuove ricerche in proposito, valendoci della circostanza favorevole della piena per controllare le operazioni idrauliche che avevamo fatte nell' anno precedente; e ci accingemmo tosto alla escursione.

L' aspetto che presentava il Pò, visto dalle alture di Valenza, non era più quello di un fiume ma di un lago, pel tratto considerevole che separava la sponda destra alla Grana dalla sponda sinistra presso l' osteria della *Bel-Aria*: il qual tratto era intieramente inondato.

Non occorre notare che una buona parte di così ampia sezione non era occupata che da acque di straripamento.

Ci parve perciò che l' epoca propizia era giunta per controllare le operazioni fatte nell' anno precedente 1845.

Ci imbarcammo perciò; e nei primi tratti occupati dalle acque di straripamento, essendovi poca velocità, non incontrammo certamente ostacoli: ma l' affare si faceva serio all' avvicinarsi della sezione viva del fiume: la velocità dell' acqua era quivi veramente formidabile, perchè il fiume ha quivi una pendenza del $7 \frac{1}{2}$ per mille.

I robusti barcaioli si accinsero di buon animo a vogare con tutta la forza di cui erano capaci: la loro fronte grondava di sudore. Poco tempo dopo riuscimmo ad attraversare il filone della corrente, e mentre ci andavamo accostando all' altra sponda, si strappò una gomena al ponte di barche, e se ne staccarono parecchie: esse ci avrebbero senza dubbio mal concii, in mezzo alle onde allora furiose dell' Eridano, se non ci fossimo già trovati presso la sponda della Lomellina.

In questo tragitto potemmo riconoscere la vera sezione

viva del fiume nel tempo della piena, condizione questa essenzialissima per non cadere in gravissimi abbagli.

Sbarcati sulla sponda sinistra del Pò segnammo il pelo dell'acqua in parecchi punti; ed in tal modo, cessata la piena, si poterono raccogliere gli altri elementi necessari per calcolare la portata del Pò nelle massime piene: questa risultò di metri cubi 12000 per 1", e quindi poco diversa da quella già da noi calcolata nell'anno precedente in metri cubi 11500 per 1", sulle tracce lasciate dalla piena del 1839. La differenza di $\frac{1}{24}$ in queste operazioni sui fiumi può dirsi nulla perchè è molto se si raggiunge il 10 per 100.

Avuta in questo modo la portata del Pò, si determinò la luce libera a darsi al ponte, che riuscì di metri 400: e questa concordò assai bene colla regola empirica, che nei casi di minore importanza si usa in pratica, senza ricorrere a tanti calcoli ed operazioni idrauliche: questa, come è noto, consiste nel scegliere una località nella quale il terreno sia di natura identica a quello ove debbesi costruire il ponte, ed ove le acque scorrono riunite: si misura la larghezza dell'alveo in quel sito; e questa è la luce libera che debbesi dare al ponte.

Or bene, presso il ponte di barche che mette in comunicazione Valenza colla Lomellina, le acque corrono bastantemente riunite, e la larghezza dell'alveo del Pò, nelle acque ordinarie, è prossimamente di 400 metri.

Operazioni idrauliche sul Circondario di Saluzzo.

Portata della Vraita.

Fummo incaricati, sul finire del 1861, di allestire un progetto di riparto delle acque irrigatorie della città di

Saluzzo, con regolare autorizzazione del governo. Fra le molteplici altre operazioni, dovemmo eseguire un numero sterminato di misure idrometriche per determinare la portata delle numerose gore che solcano quello ubertoso territorio di 4500 ettari di superficie.

Ci sono inoltre parecchi comuni, i quali superiormente si valgono delle stesse acque per l'irrigazione del loro territorio e come forza motrice che anima importanti opifici.

Ci limiteremo a dare i risultamenti ottenuti nella Vraità, d'onde vengono derivate tutte le acque.

Le cifre si riferiscono alle misure da noi fatte per cinque anni consecutivi, ed esprimono la portata della Vraità superiormente alla derivazione del Piasco, nelle siccità ordinarie e massime.

1863	1864	1865	1866	1867
5844	3500	5288	5101	3530

Apparisce da questo quadro che, passando dalle siccità ordinarie alle massime, si ha una diminuzione nella portata di $\frac{1}{3}$ circa.

La portata al principio della stagione estiva è di 7000 litri, ossia di 7 metri cubi per minuto secondo.

Il rapporto tra le acque ordinarie e le minime è dunque di 1 : 2, mentre negli Apennini è ordinariamente di 1 : 3. Ma noteremo che la Vraità è alimentata dalla neve delle Alpi, mentre nell'Apennino Ligure questa manca nell'estate.

Conclusione.

Porremo termine al nostro ragionamento, osservando che, sebbene in ogni tempo sieno fiorite le scienze e le arti in Italia, pure l'idraulica fu la prediletta; e basta il rammentare che in questi ultimi tempi la Francia stessa inviava il chiarissimo ingegnere e professore Nadault de Buffon in Lombardia ed in Piemonte per istudiarvi i metodi di irrigazione.

Dobbiamo dunque fare ogni sforzo, perchè questa superiorità che incontestabilmente compete alla nostra nazione, non vada poco a poco scemando, e finiamo per sperderla.

È specialmente nell'interesse dell'agricoltura e dell'industria che dobbiamo indirizzare le nostre fatiche.

Genova, il 25 Marzo 1871.

7 GU 1071 *





